

Associação Brasileira de Odontologia - Secção Tocantins
Escola de Especialização Odontológica
Curso de Especialização em Endodontia

**TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES
RADICULARES**

NAIRA BOZZA PEGORARO

**PALMAS
2003**

Associação Brasileira de Odontologia- Secção Tocantins
Escola de Especialização Odontológica
Curso de Especialização em Endodontia

TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES RADICULARES

NAIRA BOZZA PEGORARO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Endodontia da Escola de Especialização Odontológica da Associação Brasileira de Odontologia, Secção Tocantins, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Especialista em Endodontia.

PALMAS
2003

Associação Brasileira de Odontologia- Secção Tocantins
Escola de Especialização Odontológica
Curso de Especialização em Endodontia

TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES RADICULARES

NAIRA BOZZA PEGORARO

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Endodontia da Escola de Especialização Odontológica da Associação Brasileira de Odontologia, Secção Tocantins, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Especialista em Endodontia.

Orientador:
Prof. FERNANDO F. CAMAPUM

PALMAS
2003

AGRADECIMENTOS

- Ao Deus Supremo, graças Vos dou por todos os dons que recebi, e a Mãe de Deus por todo amor com que encheu meu coração.

- Aos meus pais João e Rachel, pelo apoio e amor a mim dispensados.

- Ao meu esposo Osmar, pelo incentivo e colaboração neste trabalho, todo meu carinho e amor.

- Às minhas filhas Natália e Naiara, presentes de Deus, meu carinho todo especial.

- Agradeço aos professores desse curso pelos ensinamentos e esforços para tornar seus alunos profissionais competentes.

- Agradeço, especialmente, ao professor Fernando Camapum, pela dedicação e atenção na orientação deste trabalho.

PENSAMENTO

“ Não é o desafio
com que nos deparamos
que determina quem somos
e o que estamos nos tornando,
mas a maneira com que
respondemos ao desafio.
Somos combatentes idealistas,
mas plenamente conscientes,
porque o ter consciência
não nos obriga a ter
teoria sobre as coisas:
só nos obriga a sermos conscientes.
Problemas para vencer,
Liberdade para provar.
E, enquanto acreditamos
No nosso sonho,
Nada é por acaso.”

(Henfil)

SUMÁRIO

RESUMO

SUMMARY

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	5
3. DISCUSSÃO.....	26
4. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	..35

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o tratamento das perfurações radiculares.

Neste estudo foi abordado a etiologia, plano de tratamento e prognóstico, tipos de tratamento e materiais mais adequados ao selamento de raízes perfuradas.

Constatou-se que as causas, na maioria das vezes, são iatrogenias provocadas pelo profissional. O plano de tratamento e prognóstico vão depender do tamanho e localização da perfuração, tempo entre o momento da perfuração e o tratamento, presença de bolsa periodontal e o tipo de material usado no tratamento. Dentre os materiais estudados através da retrospectiva da literatura, concluiu-se que o MTA (Agregado Trióxido Mineral) foi o que apresentou as melhores propriedades físicas, químicas e biológicas, que o tornam um material efetivo no selamento das perfurações dentárias.

SUMMARY

The objective of this work was to accomplish a literature revision on the treatment of the perforations roots.

In this study it was approached the aetiology, treatment plan and prognostic, treatment types and more appropriate materials to saddle of perforated roots.

It was verified that the causes, most of the time, are error provoked by the professional. The treatment plan and prognostic will depend on the size and location of the perforation, time among the moment of the perforation and the treatment, presence of bag periodontal and the material type used in the treatment. Among the materials studied through the retrospective of the literature, it was ended that MTA (Mineral Trióxido Aggregate) it was what it presented the best physical properties, chemistries and biological, that turn him/it an effective material in the selamento of the dental perforations.

INTRODUÇÃO

A terapia endodôntica contribui para que a maioria dos dentes com distúrbios pulparem possam ser tratados e recuperados. Porém, perfuração no interior do sistema radicular é um problema que eventualmente pode ocorrer.

O termo perfuração refere-se a uma comunicação artificial em um dente ou sua raiz, criado por iatrogenias ou reabsorções patológicas, que resultam em uma comunicação entre a cavidade pulpar e os tecidos periodontais. Exceto por reabsorções ou cáries, são as perfurações as principais causas de fracassos endodônticos. A maior complicação decorrente de uma perfuração é o potencial para uma inflamação secundária periodontal e perda de inserção óssea, eventualmente levando à perda do órgão dental.(SOUZA 1999; INGLE 1985).

As perfurações provocadas por iatrogenia estão geralmente associadas ao desconhecimento da anatomia interna e suas possíveis variações ou descon siderações da análise radiográfica como auxiliar

de diagnóstico. Elas podem ocorrer durante: o acesso à cavidade pulpar, o preparo químico-cirúrgico, o preparo para retentores intra-radiculares e/ou durante a remoção desses retentores ou corpos estranhos no interior do canal.. Desde a introdução de técnicas de preparo mecânicas no canal radicular, o risco de perfurações tem aumentado.(OYNICK & OYNICK, 1978).

Apesar dos estudos, que manifestam preocupação com esses acidentes, virem de longa data, é do consenso de que uma perfuração deixada ao próprio curso terá sérias conseqüências clínicas e histológicas. Não há unanimidade de opiniões sobre o tratamento e prognóstico. (ELDEEB, 1982; INGLE, 1985; SELTZER, 1970).

O plano de tratamento e o prognóstico dependem de vários fatores, tais como visibilidade de acesso à área da perfuração, condições periodontais, importância e localização estratégica do dente, higiene oral do paciente, qualidade do tratamento endodôntico e experiência profissional .Os fatores mais importantes para a determinação do tratamento e prognóstico referem-se a localização e ao tempo entre a exposição e o reparo da perfuração (SOUZA, 1999).

Até hoje, um método ideal para reparar todas as perfurações radiculares ainda não existe e portanto uma variedade enorme de

diferentes meios e materiais já foram propostos. Por isso, preocupados com a problemática, vários pesquisadores realizaram trabalhos na tentativa de encontrar uma solução adequada, a fim de preservar o elemento dentário e reintegrá-lo às funções normais.

Uma grande quantidade de materiais são relatados para o emprego no tratamento de perfurações radiculares: amálgama e guta-percha, estes pouco utilizados atualmente, além de hidróxido de cálcio , Sealer 26 , Sealapex, Ionômero de vidro, resinas , Super EBA ,o MTA, recentemente lançado, que também tem sido indicado com essa finalidade, e atualmente estão sendo realizados estudos com o cimento Portland. O material empregado para selamento deve apresentar potencial selador e propriedades biológicas adequadas.

A decisão de se fazer um reparo cirúrgico deve basear-se na cuidadosa consideração do prognóstico periodontal, da facilidade do reparo e da importância funcional do elemento. Os reparos cirúrgicos são efetuados nos casos onde o tratamento selador da perfuração não apresentou os resultados esperados, quando não há acesso possível para um tratamento conservador, ou então para complementação deste.

A proposta deste trabalho refere-se a uma revisão da literatura, onde serão abordados trabalhos científicos e considerações sobre o tratamento das perfurações radiculares.

REVISÃO DA LITERATURA

Perfurações radiculares podem ocorrer durante o tratamento do canal radicular ou preparação do espaço para pino e também como um resultado de reabsorção interna que atinge o espaço perirradicular (TORABINEJAD 1995).

Perfurações devido ao acesso inadequado localizam-se na câmara pulpar, no conduto, ou em ambos, na região cervical, nas áreas de furca, assoalho e paredes da câmara. Acidentes podem ocorrer durante a remoção de estruturas dentinárias na tentativa de localização dos orifícios de entrada dos canais radiculares ou como resultado direto da incapacidade de se atingir o acesso retilíneo dos canais ou uma via não obstruída para o forame apical. Em dentes com posições ectópicas onde se faz necessário o uso de restaurações protéticas, existe a possibilidade de ocorrer perfuração durante a cirurgia de acesso, além da negligência na observação do grau de inclinação axial, que pode resultar em socavamento ou perfuração da coroa ou da raiz em vários níveis (TORABINEJAD 1997; SOUZA 1999).

de fistula ou exsudato seroso na mucosa gengival, sensibilidade à percussão e inflamação crônica da gengiva, quando a perfuração penetra no osso alveolar. A presença de tecido de granulação ou envolvimento de furca depois do tratamento endodôntico também pode sugerir perfuração (DE DEUS, 1986).

Em um passado não muito distante, todos os dentes perfurados tinham como caminho a exodontia (HARRIS 1976). Entretanto, na atualidade, muitas são as tentativas de mantê-los no arco, baseando-se no princípio unânime entre os autores de que quanto mais precocemente as perfurações sejam seladas, maiores serão as suas chances de sucesso em relação à manutenção do dente comprometido.

CATHEY (1974) apud AUN (1989), afirmou que a permanência do dente em condições satisfatórias, embora perfurado, evita futuros problemas relativos à oclusão ou próteses reabilitadoras, o que ocorre com sua extração. Ficou evidenciado que é preferível optar pela permanência do elemento dental perfurado, quando este estiver circundado por dentes e tecidos de suporte saudáveis, ressaltando que a preservação desse elemento depende não somente das condições clínicas do dente com perfuração, como também do bom senso do profissional.

A perfuração abaixo da crista óssea no terço cervical da raiz, geralmente tem o pior prognóstico. Em geral, ocorre perda de inserção e formação de bolsa periodontal, estendendo-se apicalmente até pelo menos a profundidade do defeito. O objetivo do tratamento é posicionar a porção apical do defeito acima da crista óssea. (TORABINEJAD 1997). Enquanto as perfurações de furca diretas são geralmente acessíveis e, portanto, podem ser reparadas de maneira não-cirúrgica, as perfurações em faixa são geralmente inacessíveis, requerendo técnicas mais elaboradas (TORABINEJAD 1997).

Algumas perfurações do sistema de canais radiculares podem resultar em um dano tão significativo que torna o prognóstico duvidoso. O sucesso do tratamento depende das condições em que é realizado, selamento adequado, treinamento e experiência profissional, localização e tamanho da perfuração e contribuição do paciente. (SINAI, 1977).

Perfurações radiculares devem ser seladas com materiais que previnam infiltrações bacterianas e para que estes materiais entrem em contato com tecidos vivos, devem ser biocompatíveis. (TORABINEJAD, 1999).

OYNICK e OYNICK (1978); BONDRA *et al* (1989), avaliaram o Super Eba como material selador de perfurações. Em sua composição consta de óxido de zinco e eugenol reforçado com alumínio. O líquido é composto por 62,5% de ácido ortoetoxibenzóico e 37,5% de eugenol. Quando misturado com o pó, o líquido do Super Eba tem seu efeito citotóxico reduzido porque a quantidade de eugenol liberada é de 2 % enquanto a do IRM fica em 4%. Em baixas concentrações o eugenol liberado é antimicrobiano e estimula a formação de fibroblastos. Essas propriedades explicam as boas respostas teciduais do Super Eba. Em um estudo histológico, foi verificado que as fibras colágenas da membrana periodontal se agregam formando uma trama com o Super Eba, provando a aceitabilidade biológica.

EL DEEB *et al* (1982) avaliaram o amálgama, cavit e hidróxido de cálcio como materiais usados no tratamento de perfurações de furca chegando à conclusão que o amálgama era o material mais aceitável em seus estudos. AGUIRRE *et al* (1986) , analisaram a resposta dos tecidos periodontais quando do uso de amálgama , guta-percha e outro metal controle em reparo de perfurações de furca e concluíram que amálgama e guta-percha mostraram melhores resultados que o metal usado como controle e não existem diferenças significativas entre os dois primeiros. Os autores constataram que no tratamento de dentes perfurados deve-se prevenir ou

eliminar as possíveis irritações das estruturas periodontais de suporte, pois é a resposta destas que permite obter bons resultados.

Estudos *in vitro* demonstraram que o cimento Super Eba não apresentou qualquer diferença de infiltração marginal em meio seco ou úmido ou em cavidades contaminadas com sangue. Em situações clínicas, o Super Eba demonstrou que sua capacidade seladora em obturações retrógradas melhora com o tempo transcorrido. Todas essas propriedades, somadas a radiopacidade, boa adesão dentinária e facilidade de manipulação fizeram com que os autores concluíssem que o Super Eba era um bom material para selamento de perfurações. (BONDRA 1989; TORABINEJAD 1994; O'CONNOR 1995)

BERDARDINELI *et al* (1997) avaliaram a infiltração marginal em função da consistência dos cimentos Super Eba e N-Rickert em obturações retrógradas, em três diferentes proporções de pó para a mesma quantidade de líquido. Sessenta dentes humanos unirradiculares foram preparados, instrumentados e obturados pela técnica de condensação lateral com guta percha e óxido de zinco e eugenol. A seguir realizou-se ressecção apical, preparo das cavidades e obturação das mesmas pelos cimentos acima citados e na seqüência, impermeabilização da superfície externa do dente sendo após imersas em solução de azul de metileno. A infiltração marginal foi

registrada por meio de microscopia óptica empregando-se a técnica micrométrica de superfície. A análise estatística dos dados obtidos, mostrou não haver significância estatística entre as diversas proporções empregadas, muito embora se evidenciasse uma redução da infiltração quando se adicionava maior quantidade de pó. Entre os dois cimentos utilizados também não houve significância apesar do EBA se mostrar ligeiramente melhor que o N-Rickert.

LOPES (1991), em um estudo relatou um caso clínico de retratamento endodôntico em dente portador de pino metálico e perfuração radicular, obturados com uma pasta de hidróxido de cálcio com veículo oleoso, chamada pasta L & C, e acreditaram que o veículo oleoso associado ao hidróxido de cálcio lhe confere pouca solubilidade, podendo ser o material de escolha, pois o seu extravazamento é tolerado pelos tecidos periodontais e sua reabsorção lenta, podendo ocorrer a reparação da lesão, sem as trocas sucessivas, bem como a estética dentária do paciente.

VISCAIA (1990), apud SOUZA, (1999) afirmou que não existia até então um material ideal para a reparação de furca, mas TORABINEJAD em 1995, sugeriu o uso do MTA (Trióxido Mineral Agregado) no reparo dessas perfurações, graças ao bom vedamento e biocompatibilidade.

LEE *et al* (1993) em um estudo *in vitro*, compararam a habilidade seladora do MTA com a do amálgama ou IRM na reparação de perfurações radiculares experimentais induzidas em dentes extraídos. Os resultados mostraram que MTA infiltra significativamente menos que IRM ou amálgama. Os autores constataram que MTA é um pó com finas partículas hidrofílicas que endurecem na presença da mistura. Hidratação do pó resulta em um gel coloidal com um pH de 12,5 que solidifica para uma estrutura dura. O tempo de presa do MTA é de aproximadamente 4 horas. A força de compressão do MTA aos 21 dias é aproximadamente 70 mPa, a qual é comparada à do IRM e Super Eba, mas significativamente menor que a do amálgama que é de 311 mPa. (TORABINEJAD, 1999). Os principais componentes do MTA são: silicato tricálcio, alumínio tricálcio e óxido de silicato. Quanto a adaptação marginal em microscopia eletrônica, foi verificado que o MTA tem a melhor adaptação às paredes dentinárias, quando comparado ao IRM, Super Eba e Amálgama (TORABINEJAD, 1993).

O MTA deve ser preparado imediatamente antes do uso. O pó deve ser guardado em recipiente com tampa fechada e fora da umidade. O pó deve ser misturado com água estéril em uma porcentagem de 3:10 sobre uma placa de vidro ou papel com auxílio de espátulas de plástico ou de metal. A mistura deve ser levada em um porta-amálgama de plástico ou metal para o local da operação. Na área de aplicação a mistura extravazada pode ser

removida com um pedaço de gaze ou espuma. Em casos onde a mistura está muito densa, pode-se adicionar mais água. Devido ao MTA exigir umidade para assentar, sobras da mistura sobre um vidro ou papel resultarão em desidratação do material e uma mistura arenosa e dura. (TORABINEJAD, 1995 e).

TORABINEJAD *et al* (1994), em uma pesquisa determinaram a quantidade de infiltração de corante (na presença ou ausência de sangue) em retrobturações com amálgama. Super-EBA, IRM e MTA. Usaram 90 raízes de dentes monorradiculares e para cada material, metade do número de raízes foi seca antes da retrobturação e a outra metade foi contaminada com sangue antes da inserção dos produtos envolvidos na pesquisa. Após esse procedimento, as raízes foram imersas em solução de azul de metileno por 72 horas e avaliadas quanto à penetração do corante. Verificaram que a presença ou ausência de sangue não influencia a quantidade de infiltração e que não houve diferenças significantes entre os materiais testados, porém, com o MTA a infiltração foi menor do que com os outros, com ou sem contaminação por sangue nas cavidades preparadas para retrobturação.

TORABINEJAD *et al* (1995 a), avaliaram a capacidade do MTA em prevenir infiltração bacteriana comparando-o ao amálgama, IRM

e Super-EBA quando usados como material retrobturador. Tanto o MTA quanto o Super-EBA proporcionaram melhor selamento que o amálgama durante as duas primeiras semanas, mas não houve diferença significativa entre as infiltrações. Uma outra comparação foi feita quanto à adaptação marginal do MTA com amálgama, Super-EBA e IRM usando um microscópio eletrônico de varredura (TORABINEJAD *et al*1995 d) .Foram utilizados 88 dentes monorradiculares extraídos, que após obturação convencional e a apicetomia, foram retrobturados com os 4 materiais. A análise estatística da pesquisa comparando o tamanho dos espaços entre os materiais testados e a dentina próxima a eles mostrou que o MTA possui melhor adaptação do que amálgama, super-EBA e IRM.

TORABINEJAD *et al* (1995 b), avaliaram a citotoxicidade do amálgama, Super Eba, IRM e MTA usando a técnica de camada dupla de agar,e comprovaram que o MTA é o menos tóxico para as células dos tecidos perirradiculares quando usado como material retrobturador ou no selamento de perfurações radiculares.

TORABINEJAD *et al* (1995 c) examinaram a resposta tecidual perirradicular de cães ao MTA e amálgama. Lesões foram desenvolvidas nos tecidos perirradiculares de 46 raízes em seis cães. Os canais de metade das raízes foram instrumentados e obturados com guta-

percha e selante, e suas cavidades de acesso foram seladas com MTA. O resto dos canais foi instrumentado e obturado com guta-percha sem selante do canal radicular. As cavidades de acesso neste grupo foram deixadas abertas à cavidade oral. Após ressecção cirúrgica das raízes, metade das cavidades apicais radiculares foram obturadas com amálgama, e o restante com MTA. A resposta do tecido perirradicular dos cães foi avaliada histologicamente 2 a 5 e 10 a 18 semanas após cirurgia perirradicular. Análise estatística dos resultados mostrou menos inflamação perirradicular e mais cápsulas fibrosas adjacentes ao MTA, comparado com amálgama. Em adição, a presença de cimento sobre a superfície do MTA foi um achado freqüente. Os resultados mostram que o MTA pode ser usado como um material obturador do ápice radicular.

TORABINEJAD *et al* (1995 d), e posteriormente TANG *et al*, (2002), compararam a capacidade do amálgama, IRM, Super Eba e MTA em prevenir infiltração bacteriana. Os resultados mostraram que MTA permitiu menor infiltração bacteriana, seguido do super Eba, comprovando assim as excelentes propriedades de selamento do MTA.

TORABINEJAD *et al* (1995 e) compararam também o tempo de presa, resistência à compressão e solubilidade entre o MTA, amálgama, Super-EBA e IRM. O resultado da composição química mostrou

que o MTA é composto principalmente de íons de cálcio e fosfato, sendo que o primeiro se apresenta como poucos cristais e o último como uma estrutura amorfa, com aparência granular. A composição média dos prismas foi de 87 % de cálcio, 2, 47 % de sílica e o restante oxigênio. A estrutura amorfa continha 49 % de fosfato, 2 % de carbono , 3 % de cloreto e 6 % de sílica. Quanto a radiopacidade, o MTA é mais radiopaco que o Super-EBA e IRM. O amálgama apresentou menor tempo de presa (4 minutos) e o MTA o maior (2 horas e 50 minutos). O MTA teve a menor resistência à compressão (40 Mpa) em 24 horas mas esta aumentou depois de 21 dias (67 Mpa). Nesta pesquisa, com exceção do IRM, nenhum dos outros materiais mostrou -se solúvel.

Experimentos in vitro e in vivo têm comparado a capacidade de selamento e biocompatibilidade do MTA com a do amálgama, Super-Eba e IRM. A capacidade de selamento do MTA tem sido mostrada em estudos de infiltração de corante e infiltração bacteriana como sendo superior a do amálgama e igual ou melhor ao Super-Eba. A citotoxicidade foi investigada, e foi constatado ser menor que o IRM ou Super Eba. Além disso foi demonstrado através de estudos em cães e macacos que o MTA tem efeito indutivo de cementoblastos (TORABINEJAD 1999).

TORABINEJAD *et al* (1999) examinaram a resposta do tecido perirradicular de macacos ao MTA e amálgama como obturadores do ápice radicular . As polpas foram removidas de todos os incisivos maxilares de três macacos. Os canais radiculares foram obturados com guta-percha e as cavidades de acesso foram restauradas com amálgama. Foram realizados retalhos mucoperiostais para preparação da cavidade da extremidade radicular com brocas, as quais foram obturadas em metade dos dentes com MTA, enquanto amálgama foi colocado nas outras cavidades restantes. Após 5 meses a resposta tecidual perirradicular foi avaliada histologicamente. Os resultados não mostraram nenhuma inflamação perirradicular adjacente a cinco de seis ápices radiculares obturados com MTA , e estes mostraram uma camada completa de cimento sobre a obturação. Em contraste, todos os ápices radiculares obturados com amálgama mostraram inflamação perirradicular, e cimento não foi formado sobre o material obturador do ápice radicular, apesar de estar presente sobre o ápice radicular cortado.

HOLLAND *et al* (1999 b) analisaram a reação do tecido conjuntivo de ratos aos túbulos dentinários implantados obturados com MTA ou Hidróxido de Cálcio. Os animais foram sacrificados após 7 e 30 dias, e as amostras foram preparadas para o estudo histológico. Os resultados foram similares para ambos os materiais estudados. Este estudo comprovou que é

possível que o mecanismo de ação de ambos os materiais tenha alguma similaridade.

HOLLAND *et al* (1999 a) analisaram a reação dos dentes de cães à obturação do canal radicular com MTA ou Ionômero de Vidro. Os canais radiculares foram instrumentados e obturados pela técnica de condensação lateral com os materiais obturadores estudados. Os animais foram mortos 6 meses depois, e as amostras foram removidas e preparadas para análise histológica. Os resultados mostraram que não houve nenhuma reação inflamatória do tecido apical e houve fechamento total do forame apical de todos os dentes selados com MTA. Os dentes selados com Ionômero de Vidro mostraram dois casos de fechamento parcial e diferentes graus de reação inflamatória crônica, concluindo assim que o MTA exibiu melhores propriedades biológicas que o Ionômero de Vidro.

HOLLAND (2001) observou o processo de reparação de perfurações laterais seladas com MTA ou Sealepex. Análises histológicas foram realizadas em 30 e 180 dias após o tratamento. Os resultados mostraram deposição de cimento sobre MTA e ausência de inflamação na maioria das amostras. No período de 180 dias, Sealepex exibiu inflamação crônica em todas as amostras e pequena deposição de cimento somente em três casos.

DALÇÓQUIO *et al* (2001), compararam a quantidade de infiltração de corantes em dentes que foram retrobturados com MTA, IRM, Ionômero de vidro e cianocrilato. Após apicetomia as cavidades retrógradas foram preparadas com uma profundidade de 3 mm. Todos os dentes foram imersos no corante azul de metileno a 1% e a microinfiltração por meio de espectrofotometria foi medida após 48 h, 7 e 60 dias. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os materiais nos períodos de 48 horas e 60 dias, mas no período de 7 dias houve uma diferença significativa, sendo que o MTA mostrou os melhores resultados, seguido pelo Ketac-Fil, cianoacrilato e IRM.

ESTRELA *et al* (2000) em um estudo antimicrobiano e químico do MTA, cimento de Portland, pasta de hidróxido de cálcio, sealapex e Dycal, analisaram os elementos químicos do MTA e de dois cimentos Portland. Quatro cepas bacterianas, um fungo e uma mistura destes foram usados. Trinta placas de Petri com 20 ml de de BHI Agar foram inoculadas com 0,1 ml de solução experimental. Três cavidades, cada uma medindo 4 mm de profundidade e 4 mm de diâmetro, foram feitas em cada placa usando um cilindro de cobre e, em seguida, completamente preenchidas com os produtos a serem testados. As placas foram pré incubadas por 1 hora em temperatura ambiente e, a seguir, incubadas a 37°C por 48 horas. Os diâmetros das zonas microbianas e de difusão foram medidos. A análise

química dos elementos químicos do MTA e em duas amostras de cimentos Portland foi feita com um espectrômetro de Fluorescência de raio-X. os resultados mostraram que a atividade antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio foi superior a todas as outras substâncias(MTA, cimento Portland, sealapex e dycal), sobre todos os organismos testados. O MTA, o cimento Portland e sealapex apresentaram somente zonas de difusão e , dentre estes, o Sealapex apresentou a maior zona. O dycal não apresentou halos de inibição, nem de difusão. Os cimentos Portland contém os mesmos elementos químicos que o MTA, com exceção que o MTA também apresenta, em sua constituição, o bismuto.

MORAES (2002) em um estudo a respeito das aplicações clínicas do cimento de Portland, conclui que esse material tem as mesmas características físico-químicas do MTA, e que sua biocompatibilidade já foi testada . O cimento Portland, entretanto não tem radiopacidade, por isso é associado sulfato de bário, como agente radiopaco, na proporção 3:1. O autor afirma que o cimento Portland é uma opção de material para o reparo de perfurações.

Como tratamento para as perfurações existem os métodos cirúrgicos ou não cirúrgicos. MARTIM (1982) apud AUN (1989),entretanto, demonstra que os procedimentos não cirúrgicos vêm ganhando maiores

dimensões, devido à possibilidade da correção cirúrgica resultar na formação de bolsa periodontal e envolvimento de furca.

A terapia local pode fracassar ou ser contra-indicada quando as perfurações são de dimensões consideráveis e há impossibilidade de hemostasia, torna-se oportuno o recurso cirúrgico. Com essa atitude, consegue-se a remoção do tecido e de material patológico do local, procedendo-se, então, ao imediato tamponamento da perfuração radicular com diversos tipos de materiais obturadores.

Reparo de perfuração após procedimento acidental ou como uma consequência de reabsorção interna pode ser realizado intracoronariamente e/ou por um acesso cirúrgico externo.(TORABINEJAD 1995).

LANTZ *et al* (1965) apud SATO (1997) publicaram um estudo experimental “in vivo” sobre alterações dos tecidos periodontais após perfuração radicular em dentes de cães. O experimento era dividido em duas séries, empregando em uma apenas a terapia endodôntica e na outra, intervenção cirúrgica- endodôntica. Era realizado acompanhamento radiográfico para avaliar as alterações decorrentes das diferentes alternativas de tratamento, assim como condições e materiais empregados. Os autores

constatarem que empregando apenas o método endodôntico, quando a perfuração era imediatamente preenchida com guta-percha e em condições de assepsia, não havia destruição do osso adjacente. Porém, quando a perfuração ficava exposta ao meio bucal, havia progressiva destruição do osso periodontal circunvizinho, mas que após a obturação do canal, ocorria uma rápida reparação, permanecendo apenas uma restrita área de radiolucência.

Nos casos de perfuração lateral, a localização e o tamanho da perfuração durante o acesso são variáveis importantes. Se o defeito estiver localizado sobre ou acima da altura da crista óssea, o potencial para reparação é favorável, o defeito é mais facilmente exteriorizado e pode ser reparado com material restaurador padrão. A curetagem periodontal ou um reparo cirúrgico são ocasionalmente necessários para colocar, remover ou analisar o excesso de material reparador. Em alguns casos, a melhor reparação é a colocação de uma coroa total com as margens estendidas apicalmente para selar o defeito (TORABINEJAD 1997)

TORABINEJAD (1999) descreveu a técnica de utilização do MTA quando usado no reparo intracanal de perfurações acidentais a qual deve ser a seguinte: Após a anestesia e localização do local da perfuração a área deve ser irrigada com hipoclorito de sódio. Em casos de perfurações grandes ou na presença de contaminação, hipoclorito de sódio pode ser

deixado no sistema de canais radiculares por alguns minutos no local da perfuração. Após completa-se a instrumentação e obturação dos canais com guta-percha e procede-se o selamento apical da perfuração colocando-se MTA misturado com um porta-amálgama, acomodando-se no local com uma bolinha de algodão. Depois de acomodado o MTA, coloca-se uma bolinha de algodão úmido sobre o material e sela-se o acesso cavitário com cimento obturador temporário. Remove-se o obturador temporário e o algodão após 3 a 4 horas e obtura-se o canal definitivamente.

Segundo TORABINEJAD (1999) o reparo de perfuração como uma consequência de reabsorção interna pode ser realizado com o uso do MTA, da seguinte forma: Após anestesia e preparo do acesso cavitário, o canal deve ser completamente limpo e seco. Devido à presença de tecido de granulação e a presença de comunicação entre o canal e o periodonto, uma forte hemorragia é geralmente encontrada durante a instrumentação desses casos. Usa-se hipoclorito de sódio durante a limpeza e coloca-se pasta de hidróxido de cálcio entre as sessões reduzindo a inflamação. Após removido o hidróxido de cálcio do canal com hipoclorito de sódio na próxima sessão, obtura-se a porção apical com guta-percha e cimento. Coloca-se MTA na perfuração e condensa-se com um instrumento ou cone de papel. Coloca-se uma bolinha de algodão úmido e fecha a cavidade com cimento temporário.

Remove-se o cimento temporário e a bolinha de algodão de 3 a 4 horas após e coloca-se obturador definitivo.

TORABINEJAD (1999) relatou que quando o reparo intracanal não surte efeito ou não há acesso às perfurações intracanal o reparo cirúrgico é indicado. O autor aconselha que após rebater o retalho e localizar o local da perfuração, mistura-se o MTA, coloca-se a mistura no preparo cavitário e condensa-se bem com um condensador. Remove-se o excesso com uma sonda exploradora e/ou com um pedaço de gaze. A área não deve ser irrigada após a colocação do MTA no local da perfuração. Sutura-se o tecido e o controle é indicado.

DISCUSSÃO

As perfurações são de difícil manuseio e muitas vezes com prognóstico duvidoso. Na ocorrência destas, o profissional deverá estar preparado para intervir, tendo conhecimento das formas de tratamento e noções de prognóstico para informar ao paciente sobre todas as possibilidades de resultados.

O cirurgião- dentista, deve possuir conhecimento adequado de anatomia interna dental e suas possíveis variáveis e ter fundamentalmente domínio e perícia adequada a um tratamento endodôntico.

Para se fechar um plano de tratamento e um prognóstico fatores como: localização do defeito, tempo decorrido entre a ocorrência da perfuração e seu selamento, tamanho da perfuração, presença de alterações periodontais, e materiais seladores utilizados devem ser considerados. As perfurações de melhor prognóstico são as de tamanho reduzido, em áreas sem contaminação e de fácil acesso, seladas imediatamente após a sua ocorrência e distantes do sulco gengival.

O sucesso do tratamento das perfurações radiculares depende do adequado selamento proporcionado por um material que apresente adaptação às paredes da cavidade e boa aceitabilidade biológica, por isso a escolha de um material que preencha esses requisitos é de fundamental importância.

OYNICK e OYNICK (1978); BONDRA *et al* (1989), avaliaram o Super Eba como material selador de perfurações em um estudo histológico, foi verificado que as fibras colágenas da membrana periodontal se agregam formando uma trama com o Super Eba, provando a aceitabilidade biológica.

EL DEEB *et al* (1982) avaliaram o amálgama, cavit e hidróxido de cálcio como materiais usados no tratamento de perfurações de furca chegando à conclusão que o amálgama era o material mais aceitável em seus estudos.

AGUIRRE *et al* (1986), analisaram a resposta dos tecidos periodontais quando do uso de amálgama, guta-percha e outro metal controle em reparo de perfurações de furca e concluíram que amálgama e guta-percha mostraram melhores resultados que o metal usado como controle e não existem diferenças significativas entre os dois primeiros. Os autores constataram que no tratamento de dentes perfurados deve-se prevenir ou

eliminar as possíveis irritações das estruturas periodontais de suporte, pois é a resposta destas que permite obter bons resultados.

O'CONNOR *et al* (1995) em um estudo testaram a infiltração bacteriana do Super Eba e amálgama e as análises estatísticas mostraram que Super Eba infiltrou menos.

BERDARDINELI *et al* (1997) avaliou a infiltração marginal em função da consistência dos cimentos Super Eba e N-Rickert em obturações retrógradas, em três diferentes proporções de pó para a mesma quantidade de líquido.. A análise estatística dos dados obtidos, mostrou não haver significância estatística entre as diversas proporções empregadas, muito embora se evidenciasse uma redução da infiltração quando se adicionava maior quantidade de pó. Entre os dois cimentos utilizados também não houve significância apesar do EBA se mostrar ligeiramente melhor que o N-Rickert.

LOPES (1991), em um estudo relatou um caso clínico de retratamento endodôntico em dente portador de pino metálico e perfuração radicular, obturados com uma pasta de hidróxido de cálcio com veículo oleoso, chamada pasta L & C, e acreditaram que o veículo oleoso associado ao hidróxido de cálcio lhe confere pouca solubilidade, podendo ser o material de escolha.

VISCAIA (1990), apud SOUZA, (1999) afirmou que não existia até então um material ideal para a reparação de furca, mas TORABINEJAD em 1995, sugeriu o uso do MTA (Trióxido Mineral Agregado) no reparo dessas perfurações, graças ao bom vedamento e biocompatibilidade.

LEE *et al* (1993) em um estudo in vitro, compararam a habilidade seladora do MTA com a do amálgama ou IRM na reparação de perfurações radiculares experimentais induzidas em dentes extraídos. Os resultados mostraram que MTA infiltra significativamente menos que IRM ou amálgama. Quanto a adaptação marginal em microscopia eletrônica , foi verificado que o MTA tem a melhor adaptação às paredes dentinárias, quando comparado ao IRM, Super Eba e Amálgama .

TORABINEJAD *et al* (1994), em uma pesquisa determinaram a quantidade de infiltração de corante (na presença ou ausência de sangue) em retrobturações com amálgama. Super-EBA, IRM e MTA. Verificaram que a presença ou ausência de sangue não influencia a quantidade de infiltração e que não houve diferenças significantes entre os materiais testados, porém, com o MTA a infiltração foi menor do que com os

outros, com ou sem contaminação por sangue nas cavidades preparadas para retrobturação.

TORABINEJAD *et al* (1995 b), avaliaram a citotoxicidade do amálgama, Super Eba, IRM e MTA usando a técnica de camada dupla de agar, e comprovaram que o MTA é o menos tóxico para as células dos tecidos perirradiculares quando usado como material retrobturador ou no selamento de perfurações radiculares.

Experimentos *in vitro* e *in vivo* têm comparado a capacidade de selamento e biocompatibilidade do MTA com a do amálgama, Super-Eba e IRM. A capacidade de selamento do MTA tem sido mostrada em estudos de infiltração de corante e infiltração bacteriana como sendo superior a do amálgama e igual ou melhor ao Super-Eba. A citotoxicidade foi investigada, e foi constatado ser menor que o IRM ou Super Eba. Além disso foi demonstrado através de estudos em cães e macacos que o MTA tem efeito indutivo de cementoblastos (TORABINEJAD 1999).

HOLLAND *et al* (1999) analisaram a reação dos dentes de cães à obturação do canal radicular com MTA ou Ionômero de Vidro. Os dentes selados com Ionômero de Vidro mostraram dois casos de fechamento parcial e diferentes graus de reação inflamatória crônica, concluindo assim

que o MTA exibiu melhores propriedades biológicas que o Ionômero de Vidro.

HOLLAND (2001) observou o processo de reparação de perfurações laterais seladas com MTA ou Sealepex. Os resultados mostraram deposição de cimento sobre MTA e ausência de inflamação na maioria das amostras. No período de 180 dias, Sealepex exibiu inflamação crônica em todas as amostras e pequena deposição de cimento somente em três casos.

ESTRELA *et al* (2000) em um estudo antimicrobiano e químico do MTA, cimento de Portland, pasta de hidróxido de cálcio, sealapex e Dycal, analisaram os elementos químicos do MTA e de dois cimentos Portland. Os autores concluíram que os cimentos Portland contém os mesmos elementos químicos que o MTA, com exceção que o MTA também apresenta, em sua constituição, o bismuto.

MORAES (2002) em um estudo a respeito das aplicações clínicas do cimento de Portland, conclui que esse material tem as mesmas características físico-químicas do MTA, e que sua biocompatibilidade já foi testada . O cimento Portland, entretanto não tem radiopacidade, por isso é associado sulfato de bário, como agente radiopaco, na proporção 3:1.

Como tratamento para as perfurações existem os métodos cirúrgicos ou não cirúrgicos. A decisão de se fazer um tratamento cirúrgico, no caso de perfuração, deve basear-se na cuidadosa consideração da facilidade do reparo, da importância funcional do elemento e também quando o acesso não é possível; ou então para complementação de um tratamento conservador.

CONCLUSÃO

Após revisão de literatura, pode-se afirmar que, atualmente, a ocorrência de uma perfuração, embora indesejada, não é sinônimo de insucesso. A intervenção imediata, evitando a contaminação e o selamento hermético são capazes de incrementar amplamente o prognóstico.

Assim, tem-se buscado, incessantemente, materiais e técnicas que propiciem tal condição. Os achados laboratoriais, a experiência clínica associados a enorme variedade de opções fizeram com que muitos materiais fossem sugeridos, testados e abandonados. Desta feita, pesquisas continuam sendo delineadas na procura de um selador ideal.

Frente à amplitude de técnicas e materiais considerados para o tratamento de perfurações, deve-se particularizar o plano de tratamento com o intuito de conduzir os casos a contento

O tipo de tratamento (cirúrgico ou conservador) e do material a ser empregado variam em função da localização, acessibilidade da área e amplitude da perfuração

No momento, o Agregado Trióxido Mineral, recentemente desenvolvido, tem revelado, á luz dos experimentos, excelentes propriedades físico- químicas e biológicas que o tornam um material efetivo no selamento de perfurações dentárias. Entretanto, ainda é prematuro considerá-lo o material perfeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIRRÉ, R, et al. Evaluation of the repair of mechanical furcation perforations using amalgam, guta-percha, or indium foil. **J. Endod.**, Baltimore, v. 12, p. 249-256, 1986.
2. AUN, C.E.; RODRÍGUEZ, V.C. Estudo comparativo entre três materiais utilizados no preenchimento das perfurações provocadas durante o preparo para retentor intra-radicular. **Rev. Fac. Odontol. F.Z.L.** São Paulo v.1,n.1,p.7-20,1989.
3. BALLA,R.; LOMONACO, C.J.; SKRIBNER,J.; LIN,L.M. Histological study of furcation perforations treated with Tricalcium Phosphate, Hidroxilapatite, Amalgam and Life. **J. Endod.** Baltimore, v.17, n.5. p. 234-238. May,1991.
4. BATES, C.F.; CARNES, D.L.;E. del RIO,C.; Longitudinal Sealing Ability of Mineral trioxide Aggregate as a Root_End Filling Material. **J. Endod.** Baltimore, v.22, n.11, p. 575-578, 1996.
5. BERNARDINELLI, N.; NEUVALD, L.R. Infiltração marginal em função da consistência de dois tipos de cimentos utilizados em obturações retrógradas. **Rev. ABO Nac.**São Paulo, v.5, n.3, p.159-163, 1997.

6. BHASKAR, S. N.; RAPPAPORT, H.M. Histologic evaluation of endodontic procedures in dogs. **Oral Surg.** v. 31, n. 4, p. 526-535, 1971.
7. BONDRA, D.L., HARTWELL, G. R. MACPHERSON, M, G., PORTELL, F.R. Leakage in vitro with IRM, high copper amalgam and Super Eba cement as retrofilling materials. **J. Endod.** Baltimore, v. 15, n.4, p. 157-60, 1989
8. DALÇÓQUIO,C.; SCHOENAU,F.; LUCENA,M.G.; FEDELI Jr, A. Selamento apical após retrobturações com MTA, IRM, Ionômero de Vidro e Cianocrilato. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** São Paulo, v.55, n.3, p.194-198, 2001
9. DASEY, S., SENIA, S. An in vitro comparasion of the sealing ability of materials placed in lateral root perforations. **J. Endod.** Baltimore v. 16, p. 19-23, 1990.
10. DEAN, J.W.; LENOX, R.A.; LUCAS, F.L.; CULLEY, W.L.; HIMEL, V.T. Evaluation of a combined surgical repair and guided tissue regeneration technique to treat recente root canal perforations. **J. Endod.** Baltimore.,v. 23, n.8, p. 525-32, 1997.
11. DE DEUS, Q.D. SILVA, E.C. **Endodontia.** 4. ed. Rio de Janeiro. Medsi, 1986,p. 436-51.
12. ELDEEB, M.E. et al. An evaluation of the use of amalgam, cavit and calcium hidroxide in the repair of furcation perforation. **J. Endod.** Baltimore, v. 8, n.10,p. 459-66, 1982.

13. ESTRELA, C.; BAMMANN, L.L.; ESTRELA, C.R.A.; SILVA, R.S.; PECORA, J.D. Antimicrobial and Chemical Study of MTA, Portland Cement, Calcium Hydroxide Paste, Sealapex and Dycal. **Braz Dent J.** Ribeirão Preto, v. 11, n.1, p.3-9, 2000.
14. FRANK, A. L. Reabsorptions, perforations and fractures. **Dent. Clin. N. Amer**, v.18, n.2, p. 457-9, 1974.
15. GOÑI, W.W.Y.; LUNDERGAN, W.P. Redemption of a Perforated Furcation with a Multidisciplinary Treatment Approach. **J. Endod.** Baltimore, v. 21, n. 11, p. 576-579, 1995
16. HARRIS, W.E. A simplified method of treatment for endodontic perforations. **J. Endod.** Baltimore, v.2, n.5,p. 126-34, 1976.
17. HARTWELL, G.R.; ENGLAND, M.C. Healing of Furcation Perforation in Primate Teeth after Repair with Decalcified Freeze-Dried Bone: A Longitudinal study. **J. Endod.** Baltimore, v. 19, n. 7, p. 357-361, 1993.
18. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; OTOBONI FILHO, J.A.; BERNABÉ, P.F.E.; DEZAN, E. Reaction of Dogs' Teeth Root Canal Filling with Mineral trioxide Aggregate or a Glass Ionomer Sealer. **J. Endod.** Baltimore, v.25, n.11, p.728-730, 1999 a.
19. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; OTOBONI FILHO, J.A.; BERNABÉ, P.F.E.; DEZAN, E. Reacion of Rat Connetve Tissue to implanted. **J. Endod.** Baltimore, v. 25, n.3, p.161-166, 1999 b.

20. HOLLAND, R.; OTOBONI FILHO, J.A.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; DEZAN JUNIOR, E. Mineral Trioxide Aggregate repair of Lateral Root Perforations. **J. Endod.** Baltimore, v.27, n.4, p. 281-284, 2001
21. INGLE, J. I. **Endodontia** .3. ed. Traduzido por José Carlos M. Borges Telles e cols. Rio de Janeiro: Koogan, 1985, p. 737.
22. JANTARAT, J.; DASHPER, S.G.; MECER, H.H. Effects of Matriz Placement on Furcation Perforation. **J. Endod.** Baltimore , v. 25, n.3, p. 192-196, 1999.
23. KUGA, M.C. Infiltração marginal em perfurações radiculares em função da técnica de obturação. **Revista Salusvita**, v.17, p. 53-61, 1998.
24. KUGA, M.C.; SANDOLI, I.H. Capacidade seladora de diversos métodos de obturação de perfurações radiculares. **Rev. Fac. Odontol. Lins**, Lins, v.12, n. ½, p. 38-43, 2000
25. LEE, S. et al. Sealing abitivity of mineral trioxide agrégate for repair of repair lateral root perforations. **J. Endod.** Baltimore, v. 19, p. 541-544, 1993.
26. LEMON, R.R. Nonsurgical Repair of Perforation Defects. **D. Clin. N. Am.** New Orleands, v.36, n.2, p. 439-457, 1992

27. LOPES, H.P.; ARAUJO FILHO, W.R. Retratoamento endodôntico em dente portador de pino metálico e perfuração radicular. **Rev. Bras. Odontol.** Rio de Janeiro, v.48, n.3,p.38-40, 1991.
28. MAGINI, R.S.; CENSI, J.C. Reimplante intencional para tratamento de perfuração radicular. **Rev. Gaúcha Odont.** Porto Alegre, v. 47, n.1, p. 7-12, 1999.
29. MARTIN, L. R. Management of endodontic perforation. **Oral Surg.**, v.54, n.6,p. 668-77, 1982.
30. MORAES, S.H. Aplicação clínica do Cimento Portland no Tratamento de perfurações de Furca. **J. Brás. Clín. Odont. Int.** Curitiba, v.6, n.33, p. 223-226, 2002.
31. NADER, H.; PESSICA, F.; FÁVERO, N.S.; WATANABE, P.C.Tratamento de perfuração radicular pela técnica de Nicholls. **Rev. da Fac. de Odontol.** Anápolis, Anápolis, v.4, n.1, p. 17-19, 2002
32. O'CONNOR, R.P.; HUTTER, J.W.; ROAHEN, J.O. Leakaage of Amalgam and Super-EBA Root-End Fillings Using Two Preparation Techniques and Surgicl Microscopy. **J. Endod.** Baltimore , v.21, n.2, p. 74-78, 1995
33. OYNICK, j., OYNICK, T. A study of a new material for retrograde filling, **J. Endod.** Baltimore,v. 4, p. 203-6, 1978.

34. SALLES, A.A.; SANTOS, A.F. MTA como uma nova perspectiva no tratamento de perfurações dentárias. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre.** . Porto Alegre, v.41, n.2, p. 32-36, 2000
35. SALMAN, M.A.; QUINN, F.; DERMODY, J.; HUSSEY,D.; CLAFFEY, N. Histological Evaluation of Repair Using a Bioreesorbable Membrane Beneath a Resin- Modified Glass Ionomer After Mechanical Furcation Perforation in Dogs' Teeth. **J. Endod.** Baltimore , v. 25, n.3, p. 181-186, 1999.
36. SATO, E.F.L.; SAMPAIO, J.M.P. Tratamento Cirúrgico de uma perfuração à nível de terço médio da raiz de um dente portador de uma prótese com núcleo. **Rev. Odontol. Univ. St. Amaro.** Santo Amaro, v.2,n.4, p. 31-35, 1997.
37. SELTZER,S.;SINAI,I.D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontics procedures. **J. Dent. Res.** Pennsylvania,V.49, n.2, p. 332-9, 1970.
38. SINAI, I. H. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. **J. Am. Dent. Assoc,** Philadelphia, v. 95, p. 90-95, 1977
39. SNYDER, W.R.; HOOVER, J.; KHOURY, R.; FARACH-CARSON, M.C. Effect of Agents Used in Perforation repair on Osteoblastic Cells. **J. Endod.** Baltimore , v. 23, n. 3, p. 158-161, 1997.
40. SOARES, I.M.L.; BRAMANTE, C.M.SOARES, I. J.; Perfurações radiculares tratadas com hidróxido de cálcio P. A . com propileno

glicol e pasta L & C. **Rev. Odont. Univ. São Paulo.** São Paulo, v.7, n.3, p.161-166, 1993.

41. SOUZA, L.C.; ROMANI, N.F. Perfurações Iatrogênicas: Super-EBA e MTA- Uma Revisão de Novos Cimentos. **Odontol. USF.** Bragança Paulista, v.17, p. 99-105, 1999.
42. TANG, H.M.; Torabinejad, M.; KETTERING, J.D. Leakage Evaluation of Root End Filling Materials Using Endotoxin. **J. Endod.** Baltimore, v.28, n.1, p. 5-7, 2002...
43. TANOMARU FILHO, M.; TANOMARU, J.M.G. Capacidade de selamento de materiais retrobturadores em perfurações radiculares laterais.**Rev. Bras. Odontol.** Rio de Janeiro, v.59, n.2, p.80-82, 2002.
44. TORABINEJAD,M. Sealing, ability of mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. **J. Endod.** Baltimore , v.12, p. 591-598, 1993.
45. TORABINEJAD, M.; HIGA,R.K.; MCKENDRY, D.J.; FORD, T.R. Dye Leakage of Four Root End Filling Materials: Effects of Blood Contamination. **J. Endod.** Baltimore , v.20, n.4,p. 159-163, 1994.
46. TORABINEJAD, M.; RASTEGAR, A.F.; KETTERING, J.D.; FORD, T.R. Bacterial Leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a Root-End Filling Material. **J. Endod.** Baltimore , v. 21, n. 3, p. 109-111, 1995a.

47. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; FORD, T.R.P.; KETTERING, J.D. Cytotoxicity of Four Root End Filling Materials. **J. Endod.** Baltimore, v. 21,n.10, p.489-492, 1995b.
48. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; LEE, S.J.; MONSEF, M.; FORD, T.F.P. Investigation of Mineral Trioxide Aggregate for Root-End Filling in Dogs. **J. Endod.** Baltimore . USA, v. 21, n.12,p. 603-608, 1995c.
49. TORABINEJAD, M.; SMITH, P.W.; KETTERING, J.D.; FORD, T.R.P. Comparative Investigation of Marginal Adaptation of Mineral Trioxide Aggregate and Other Commonly Used Root-End Filling Materials. **J. Endod.** Baltimore , v.21, n.6. p.295-299, 1995d.
50. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; MCDONALD, F.; FORD, T.R.P. Physical and Chemical Propertier of a New Root- End Filling Material. **J. Endod.** Baltimore, v.21,n.7, p.349-353, 1995e.
51. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; FORD, T.R.P.; KETTERING, J.D. Antibacterial Effects of Some Root End Filling Materials. **J. Endod.** Baltimore , v. 21, n.8, p. 403-406, 1995 f.
52. TORABINEJAD, M.;FORD, T.P.; MCKENDRY, D.J.; ABEDI, H.R.; MILLER, D.A.; KARIYAWASAM, S.P. Histologic Assessment of Mineral Trioxide Aggregate as a Root-End Filling in Monkeys. **J. Endod.** Baltimore , v. 23, n. 4,p. 225-228, 1997.
53. TORABINEJAD, M.; LEMON, R.R. Acidentes de Procedimento.In : WALTON, R.E.; TORABINEJAD, M. **Princípios e Prática em**

Endodontia, 2. ed. São Paulo. Santos Livraria Editora, 1997, p. 306-23.

54. TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical Application of Mineral Trioxide Aggregate. **J. Endod.** Baltimore , v. 25, n.3, p. 197-205, 1999.